

Memperkenalkan Algoritma dan Berpikir Algoritmik kepada Siswa Sekolah Dasar Menggunakan CS Unplugged

Debby E. Sondakh^{*1}, Stenly R. Pungus², Raissa C. Maringka³, George M. W. Tangka⁴
^{1,2,3}Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Klabat; Airmadidi, Minahasa Utara, Sulawesi Utara
e-mail: ^{*1}debby.sondakh@unklab.ac.id, ²stenly.pungus@unklab.ac.id,
³raissam@unklab.ac.id, ⁴gtangka@unklab.ac.id

Abstrak

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk memperkenalkan konsep algoritma dan berpikir algoritmik kepada siswa sekolah dasar, menggunakan pendekatan Computer Science Unplugged. Dua kegiatan utama, "Sorting Network" dan "Move It, Move It," telah diimplementasikan. Sebanyak 35 siswa dari sekolah dasar di wilayah rural di Sulawesi Utara, dimana perangkat komputer tidak tersedia. Penilaian keberhasilan kegiatan ini didasarkan pada observasi perilaku, partisipasi siswa, dan umpan balik mereka terhadap aktivitas yang diberikan. Hasil dari kegiatan ini menunjukkan peningkatan pemahaman siswa terhadap konsep algoritma dan penguatan kemampuan mereka dalam menerapkan algorithmic thinking. Selain itu, kegiatan ini juga berhasil meningkatkan minat siswa terhadap ilmu komputer dan menunjukkan pentingnya pembelajaran interaktif dalam pendidikan dasar.

Kata kunci— Algoritma, Berpikir Algoritmik, Unplugged

Abstract

A community service activity was conducted aiming at introducing the concept of algorithms and algorithmic thinking to elementary school students, using the Computer Science Unplugged approach. Two main activities, "Sorting Network" and "Move It, Move It," were implemented. A total of 35 students from elementary schools in rural areas in North Sulawesi, where computer equipment is not available. The assessment of the success of these activities was based on behavioral observations, student participation, and their feedback on the activities. The results of this activity showed an increase in students' understanding of the concept of algorithms and strengthening their ability to apply algorithmic thinking. In addition, this activity also succeeded in increasing students' interest in computer science and demonstrating the importance of interactive learning in basic education.

Keywords— Algorithm, Algorithmic Thinking, Unplugged.

1 PENDAHULUAN

Laporan dari World Economic Forum ‘The Future of Jobs 2023’ [1] mengungkapkan adopsi teknologi seperti *big data*, komputasi awan, dan kecerdasan buatan berskala besar oleh lebih dari 75% dalam lima tahun ke depan sejak laporan ini dirilis. Diprediksi 42% tugas-tugas bisnis akan diotomasi pada tahun 2027, khususnya pada tugas yang memerlukan penalaran dan pengambilan keputusan (35%) serta pengolahan informasi dan data (65%). Oleh itu, kemampuan berpikir analitis dan kreatif sangat diperlukan. Menurut [2], *computational thinking* (CT) dapat meningkatkan keterampilan analitik, berpikir kreatif untuk menciptakan informasi atau teknologi

baru. Secara khusus, CT membangun kemampuan untuk mengatasi masalah yang rumit yang banyak ditemui di dunia nyata. Sehingga, CT menjadi keterampilan dasar ini harus dimiliki setiap orang [3] dan telah diperkenalkan kepada siswa maupun guru [4], [5], [6], [7], [8]. Artikel ini melaporkan kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang bertujuan memperkenalkan CT, khususnya kemampuan berpikir algoritmik, kepada siswa Sekolah Dasar (SD) di Madison School, sebuah sekolah yang terletak di desa Mobuya, Kabupaten Bolaang Mongondow, Sulawesi Utara. Keterampilan CT diajarkan kepada siswa menggunakan teknik *unplugged*, yaitu aktivitas-aktivitas memecahkan masalah tanpa menggunakan digital atau komputer [9]. Pendekatan ini dapat digunakan ketika perangkat komputer tidak tersedia [10], seperti yang ditemui di SD Madison School.

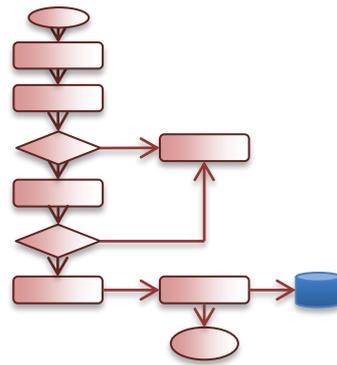
1.1 Computational Thinking

CT merupakan proses berpikir merumuskan masalah dan mencari solusi yang dapat dilakukan oleh manusia atau mesin, atau kombinasi keduanya [11]. Proses ini melibatkan konsep atau teknik dari ilmu komputer, yaitu mencakup *abstraction*, *algorithmic thinking*, *decomposition*, *debugging*, *evaluation*, dan *generalization* [12].

- Abstraction adalah kemampuan menyederhanakan atau mengurangi kompleksitas masalah yang besar dengan cara menghilangkan detail yang tidak diperlukan dan membuat model yang dapat merepresentasikan masalah tersebut.
- Algorithmic thinking adalah kemampuan memformulasikan langkah-langkah instruksi untuk menyelesaikan masalah.
- Decomposition berkaitan dengan membagi (*decompose*) satu masalah yang kompleks ke dalam beberapa sub-masalah yang lebih sederhana.
- Debugging mencakup identifikasi kemungkinan kesalahan (*error*) yang ada dalam solusi yang telah dirancang, membuat rencana antisipasi jika solusi yang dirancang tidak berhasil.
- Evaluation adalah kemampuan menganalisis kinerja solusi yang dirancang, membuat perbaikan atau mengoptimalkan solusi yang dirancang untuk menyelesaikan masalah.
- Generalization merupakan kemampuan mengenali masalah yang serupa, dan menerapkan atau menggunakan kembali solusi yang pernah dibuat.

1.2 Berpikir Algoritmik

Algoritma adalah urutan langkah-langkah untuk melaksanakan suatu tugas. Dalam bidang ilmu komputer, algoritma didefinisikan sebagai sekumpulan tindakan yang terdefinisi dengan baik yang mengubah sekumpulan masukan menjadi sekumpulan luaran [13]. Untuk membuat komputer, yang merupakan sebuah mesin, melakukan sesuatu; seseorang perlu menulis program komputer. Program komputer tidak lain adalah serangkaian instruksi, yang memberi tahu mesin apa yang harus dilakukan. Mesin kemudian menjalankan instruksi dengan mengikuti setiap langkah secara mekanis untuk menyelesaikan tugas. Secara umum, semua program komputer dapat digambarkan sebagai sebuah algoritma. Dengan algoritma solusi melalui instruksi yang jelas dapat diperoleh. *Flowchart* merupakan salah satu contoh representasi diagramatis dari algoritma.



Gambar 1. Flowchart

Berpikir algoritmik dapat dianggap sebagai akar dari CT. Istilah berpikir algoritmik sudah digunakan pada tahun 1950-an dan 1960-an, untuk menggambarkan suatu proses untuk merumuskan solusi dari suatu masalah dengan mengubah sejumlah input menjadi output, di mana konversi tersebut dilakukan dengan algoritma. Pemikiran algoritmik dikaitkan dengan kemampuan untuk memahami, menilai, mengeksekusi, dan menghasilkan algoritma [14]. Seseorang perlu memahami dan teliti dengan instruksi dalam sebuah algoritma untuk menjalankannya dalam urutan yang benar.

1.3 CS Unplugged

"Computer Science Unplugged" (CS Unplugged) adalah sebuah inisiatif pendidikan yang memperkenalkan konsep-konsep dasar dalam ilmu komputer kepada para siswa tanpa menggunakan komputer. Program ini menggunakan permainan, teka-teki, dan aktivitas yang menarik untuk mengajarkan konsep-konsep seperti bilangan biner, algoritma, kompresi data, deteksi kesalahan, dan banyak lagi dengan cara yang interaktif dan langsung. Pendekatan ini sangat berguna bagi siswa yang lebih muda dan bertujuan untuk membuat ilmu komputer dapat diakses dan menyenangkan bagi semua orang, dengan menekankan ide dan prinsip di balik komputasi daripada hanya berfokus pada keterampilan pemrograman.

Kegiatan ini biasanya melibatkan materi dan skenario dunia nyata, yang dapat membantu siswa memahami konsep-konsep abstrak melalui aktivitas berbasis kertas dan pensil, *storytelling*, permainan (*games*), *puzzle*, dan aktivitas kinestetik lainnya [15]. Meskipun materi *unplugged* tidak dirancang sebagai kurikulum, namun pendekatan ini memiliki beberapa kelebihan [10]. Pertama, ketika belajar pemrograman sulit dipahami oleh beberapa orang, materi *unplugged* memungkinkan untuk memahami konsep pemrograman tanpa harus menggunakan bahasa pemrograman spesifik. Kedua, materi *unplugged* dapat digunakan ketika perangkat komputer tidak tersedia, atau jika tersedia, komputer dapat menimbulkan masalah lain seperti mengganggu siswa atau menyebabkan masalah teknis karena perangkat lunak harus diinstal dan digunakan dalam situasi kelas. Ketiga, materi *unplugged* dapat digunakan ketika tersedia waktu yang singkat untuk mengajarkan konsep pemrograman dan terdapat banyak audiens.

2 METODE PELAKSANAAN

Berdasarkan masalah yang dijelaskan pada bagian Pendahuluan, yaitu tidak tersedianya perangkat komputer yang cukup di SD Madison School, maka kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilakukan untuk memperkenalkan algoritma dan cara berpikir algoritmik kepada siswa SD, dengan mengadopsi aktivitas *unplugged* ‘Sorting Network’ dari buku “CS Unplugged” [16] dan ‘Move It, Move It’ dari code.org.

Secara spesifik, tujuan dari kegiatan ini adalah mendorong siswa menggunakan konsep ilmu komputer untuk memecahkan masalah, serta menerapkannya dengan berpikir kritis dan

kreatif dalam kegiatan belajar. Kegiatan dimulai dari koordinasi dengan sekolah, dilanjutkan dengan persiapan materi: konsep CT yang diperkenalkan adalah algoritma, bagaimana menciptakan sekumpulan instruksi untuk menyelesaikan suatu masalah). Pengenalan algoritma dan cara berpikir algoritmik dilakukan selama 1 hari, melibatkan 35 orang siswa kelas 4 sampai 6 SD.

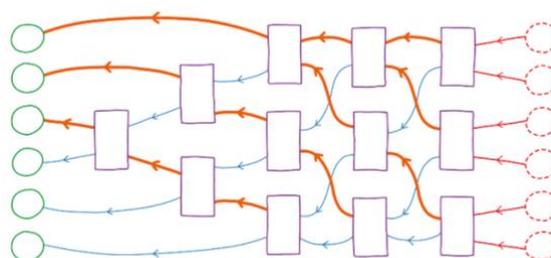
3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan diawali dengan memberikan materi pendahuluan tentang ilmu komputer, memperkenalkan algoritma dan penggunaannya dalam kehidupan sehari-hari. Selanjutnya, aktivitas *unplugged*, ‘Sorting Network’ dan ‘Move It, Move It’.

3.1 *Sorting Network*

Sorting network [16] telah menjadi kegiatan yang populer di kalangan guru, karena menggabungkan banyak elemen kunci termasuk kesederhanaan penjelasan, gerakan fisik, dan kompetisi untuk menyelesaikannya dengan cepat. Jaringan ini telah digunakan untuk berbagai tujuan termasuk mengilustrasikan algoritma paralel (sorting network membentuk struktur di mana para siswa termotivasi untuk membandingkan nilai secara berulang-ulang), mempelajari relasi biner, nilai numerik yang dihitung seperti pecahan atau kombinasi aritmatika angka, mempelajari urutan (*sequence*) yang terjadi di alam, serta membuat perbandingan berpasangan, dan sebagainya.

Sorting network memungkinkan para siswa untuk mengeksplorasi jaringan penyortiran kecil dengan menerapkan algoritma penyortiran menggunakan jaringan yang digambar di lantai. Para siswa dibagi ke dalam tim yang terdiri atas 6 orang, dan kepada setiap siswa diberikan satu kartu angka secara acak. Anggota tim akan menyortir kartu angka secara berurut dari yang terkecil melalui jaringan seperti yang digambarkan pada Gambar 2.a, diawali dengan siswa berdiri dalam lingkaran dengan garis putus-putus di sisi *input* Sorting Network (Gambar 2.b). Selanjutnya, tim menelusuri jaringan. Siswa akan membandingkan kartu angka yang dimilikinya dengan rekan di samping dimana siswa yang memiliki angka lebih kecil mengikuti garis yang mengarah ke kiri (garis biru) menuju kotak berikut; sedangkan siswa yang memiliki angka lebih besar mengikuti garis yang mengarah ke kanan (garis merah) menuju kotak berikut. Dalam satu kotak akan ada dua siswa yang akan membandingkan kartu angka dan berpindah ke kotak berikut mengikuti pola angka lebih kecil mengikuti garis yang mengarah ke kiri dan angka lebih besar mengikuti garis yang mengarah ke kanan, hingga semua siswa mencapai lingkaran (lingkaran hijau) di sisi *output* Sorting Network dan semua angka menjadi terurut (Gambar 2.c).



(a)



(b)



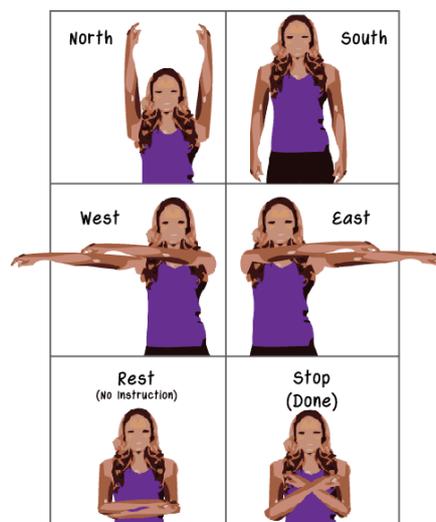
(c)

Gambar 2 Aktivitas Sorting Network

3.2 Move It, Move It

Tujuan aktivitas ini adalah mengajarkan bagaimana komputer menyelesaikan masalah berdasarkan instruksi yang diberikan. Instruksi harus benar dan tepat untuk menghasilkan luaran yang diharapkan. Guna memberikan instruksi yang jelas, diperlukan satu bahasa yang sama. Siswa akan berlatih mengendalikan satu sama lain dengan menggunakan kombinasi gerakan tangan yang sederhana. Setelah mereka memahami bahasanya, mereka akan mulai "memprogram" satu sama lain dengan memberikan beberapa instruksi terlebih dahulu.

Para siswa dibagi ke dalam tim yang terdiri atas dua orang, orang pertama berperan sebagai *programmer* dan orang kedua menjadi mesin/robot yang akan menjalankan perintah *programmer*. *Programmer* mengatur *grid* dari beberapa kertas kosong dan satu kertas bergambar 'bintang' atau 'smiley face', sesuai dengan peta yang sudah dibuat sebelumnya, dimana kertas bergambar dihadapkan ke lantai. Selanjutnya, *programmer* akan menuntun mesin/robot, langkah demi langkah, melalui *grid* kertas, menggunakan gerakan tangan sederhana (Gambar 3.a <https://code.org/curriculum/course1>). Ketika *programmer* memberikan gerakan 'Stop', mesin/robot membalikkan kertas dimana mesin/robot berdiri; jika terdapat gambar 'bintang' atau 'smiley face', maka mesin/robot berhasil mencapai luaran yang diharapkan berdasarkan instruksi yang diberikan *programmer*.



(a)



(b)

(c)

Gambar 3 Aktivitas Move It, Move It

4 KESIMPULAN dan SARAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang menggunakan pendekatan Computer Science Unplugged terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep algoritma dan algorithmic thinking di kalangan siswa sekolah dasar. Aktivitas "Sorting Network" dan "Move It, Move It" memberikan metode pembelajaran yang menarik dan melibatkan siswa secara aktif dalam proses pembelajaran. Hasil studi menunjukkan bahwa pendekatan ini tidak hanya meningkatkan kemampuan kognitif siswa dalam pemahaman algoritma tetapi juga memotivasi mereka untuk lebih tertarik pada ilmu komputer. Saran untuk penelitian mendatang adalah mengintegrasikan lebih banyak konsep komputasi dalam kurikulum sekolah dasar dan mengkaji dampak jangka panjang dari penggunaan metode Computer Science Unplugged dalam pendidikan formal, khususnya di wilayah rural dimana ketersediaan perangkat komputer masih sangat terbatas.

5 UCAPAN TERIMA KASIH

Tim pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Ilmu Komputer untuk pendanaan kegiatan, Madison School sebagai sekolah mitra, khususnya siswa kelas 4 sampai 6 SD yang telah berpartisipasi aktif dalam kegiatan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] World Economic Forum, "Future of Jobs Report 2023," Geneva, 2023.
- [2] D. E. Sondakh, K. Osman, dan S. Zainudin, "A Proposal for Holistic Assessment of Computational Thinking for Undergraduate: Content Validity," *European Journal of Educational Research*, vol. 9, no. 1, hlm. 33–50, 2020, doi: 10.12973/eu-jer.9.1.33.
- [3] J. M. Wing, "Computational thinking," *Communication of the ACM*, vol. 49, no. 3, hlm. 33–35, 2006, doi: 10.1145/1118178.1118215.
- [4] D. Yulianto dan M. M. Mardhia, "Pelatihan Computational Thinking dan Sosialisasi Gerakan Pandai bagi Guru SD Muhammadiyah di Gunungkidul," dalam *Seminar Nasional Hasil Pengabdian kepada Masyarakat*, 2020, hlm. 835–842.
- [5] Apriani, Ismarmiaty, D. Susilowati, Kartarina, dan W. Suktiningsih, "Penerapan Computational Thinking pada Pelajaran Matematika di Madratsah Ibtidaiyah Nurul Islam Sekarbela Mataram,"

-
- ADMA : Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat*, vol. 1, no. 2, hlm. 47–56, Jan 2021, doi: 10.30812/adma.v1i2.1017.
- [6] K. A. Latif *dkk.*, “Pengenalan Computational thinking pada Siswa Madrasah Ibtidaiyah Nahdatul Wathan Marcapada Lombok Barat,” *Jurnal Pemberdayaan Masyarakat Berkarakter*, vol. 4, no. 1, hlm. 33–39, 2021.
- [7] F. Chahyadi, M. Bettiza, N. Ritha, M. R. Rathomi, dan N. Hayaty, “Peningkatan High Order Thinking Skill Siswa Melalui Pendampingan Computational Thinking,” *Jurnal Anugerah*, vol. 3, no. 1, hlm. 25–36, Jun 2021, doi: 10.31629/anugerah.v3i1.3344.
- [8] D. E. Sondakh, S. R. Pungus, dan M. T. Tombeng, “Pengenalan Computational Thinking Bagi Siswa Vokasi SMKN 1 Sorong,” *Servitium Smart Journal*, vol. 2, no. 2, hlm. 90–98, Agu 2023, doi: 10.31154/servitium.v2i2.9.
- [9] T. Bell dan J. Roberts, “Computational thinking is more about human than computers,” *SET*, vol. 1, no. 3, hlm. 3–7, 2016, doi: 10.1145/1595496.1562941.
- [10] T. Bell dan J. Vahrenhold, “CS Unplugged—How Is It Used, and Does It Work?,” dalam *Adventures Between Lower Bounds and Higher Altitudes. Lecture Notes in Computer Science*, vol. 11011, HJ. Böckenhauer, D. Komm, dan W. Unger, Ed., Cham: Springer, 2018, hlm. 497–521. doi: 10.1007/978-3-319-98355-4_29.
- [11] J. M. Wing, “Computational thinking and thinking about computing,” *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, vol. 366, no. 1881, hlm. 3717–3725, Okt 2008, doi: 10.1098/rsta.2008.0118.
- [12] D. E. Sondakh, K. Osman, dan S. Zainudin, “A Pilot Study of an Instrument to Assess Undergraduates’ Computational thinking Proficiency,” *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, vol. 11, no. 11, hlm. 263–273, 2020.
- [13] D. D. Riley dan K. A. Hunt, *Computational Thinking for Modern Problem Solver*. CRC Press, 2014.
- [14] Ö. Korkmaz, R. Çakir, dan M. Y. Özden, “A validity and reliability study of the computational thinking scales (CTS),” *Comput Human Behav*, vol. 72, hlm. 558–569, Jul 2017, doi: 10.1016/j.chb.2017.01.005.
- [15] A. Battal, G. Afacan Adanır, dan Y. Gülbahar, “Computer Science Unplugged: A Systematic Literature Review,” *Journal of Educational Technology Systems*, vol. 50, no. 1, hlm. 24–47, Sep 2021, doi: 10.1177/00472395211018801.
- [16] T. Bell, I. H. Witten, M. Fellows, dan M. Powell, *CS Unplugged*. 2015. Diakses: 5 September 2022. [Daring]. Tersedia pada: csunplugged.org
-